



Home



Search



List

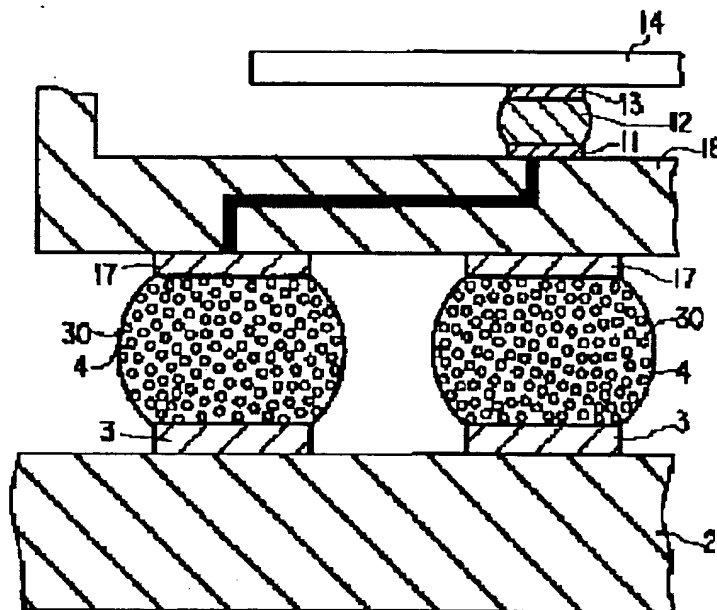
☐ Include

MicroPatent® PatSearch FullText: Record 1 of 1

Search scope: US Granted US Applications EP-A EP-B WO JP ; Full patent spec.

Years: 1971-2002

Text: Patent/Publication No.: JP07235565

[Order This Patent](#)[Family Lookup](#)[Citation Indicators](#)[Go to first matching text](#)

JP07235565 A

ELECTRONIC CIRCUIT DEVICE

TOSHIBA CORP

Inventor(s): ;EBITANI TAKASHI ;MORI MIKI ;UCHIDA TATSUAKI ;TOGASAKI TAKASHI ;KIZAKI YUKIO ;SAITO MASAYUKI

Application No. 06025233 JP06025233 JP, Filed 19940223,A1 Published 19950905

Abstract: PURPOSE: To enable mounting a package constituted of a module substrate and insulator via bumps without using a particular bump forming method, by dispersing solid fine particles in the bumps which particles control the height of the bumps.

CONSTITUTION: In the connection wiring of a wiring board 2 and a package 18, circuit components electrically connected with the wiring board 2 via bumps 4 are arranged on the wiring board 2, and solid fine particles 30 are dispersed in the bumps 4 which particles control the height of the bumps 4. The solid fine particles come into contact with each other, and the rolling phenomenon can be evaded. The height of the bumps can be controlled by changing the mixing ratio. When a package 18 or the like constituted of a module substrate and insulator is mounted on the wiring board 2, high bumps 4 can be easily formed.

Int'l Class: H01L02160;

[Home](#)[Search](#)[List](#)

For further information, please contact:

[Technical Support](#) | [Billing](#) | [Sales](#) | [General Information](#)



Home



Search



List



Back to
Record

MicroPatent® PatSearch FullText: Record 1 of 1

Family of JP07235565A2

[How It Works](#)

Family of JP07235565

No additional family members are found for this document



Home



Search



List



Back to
Record

For further information, please contact:

[Technical Support](#) | [Billing](#) | [Sales](#) | [General Information](#)

(11)特許出願公開番号

特開平7-235565

(43)公開日 平成7年(1995)9月5日

技術表示箇所

3 1 1 S 6918-4M

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 11 頁)

特願平6-25233

平成6年(1994)2月23日

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株

式会社東芝生産技術研究所内

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株

式会社東芝生産技術研究所内

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株

式会社東芝生産技術研究所内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

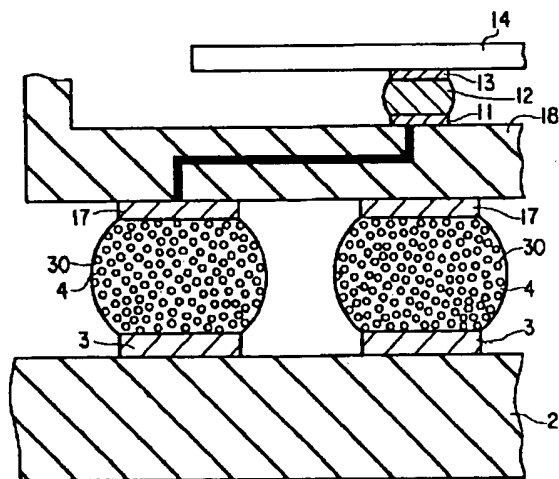
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子回路装置

(57) 【要約】

【目的】信頼性に優れた電子回路装置を提供する。

【構成】配線基板と、この配線基板上にパンプを介して電気的に接続された回路部品とを有する電子回路装置である。前記パンプ中には、パンプの高さを制御するための固体微粒子が分散されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 配線基板と、この配線基板上にバンブを介して電氣的に接続された回路部品とを有し、前記バンブ中には、バンブの高さを制御するための固体微粒子が分散されていることを特徴とする電子回路装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、チップ部品、モジュール基板、及びパッケージ等の回路部品が、配線基板上にバンブにより実装された電子回路装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、エレクトロニクスの急速な発展に伴って電子機器の小型化、電子部品や素子のチップ化も進められ、実装領域が微細化すると共に、高密度の実装部品が起用されつつある。そこで、近年、IC、LSIなどに対して開発が進められているハンダバンブを用いた実装構造を、チップ部品に適用することにより、実装密度を向上させる方法が研究されている。

【0003】 従来の電子回路装置は、図9に示すように、ハンダバンブ43によって、配線基板41上の部品搭載用ランド42に、チップ部品44のチップ電極45が接続されている。

【0004】 図9に示すように、チップ部品を配線基板にバンブ実装した電子回路装置においては、使用時にスイッチのオンオフを繰り返すことによって熱サイクルが生じる。したがって、チップ部品と基板の熱膨脹係数の違いによりバンブに熱応力が加わり、長時間の使用により、バンブの割れ等の不良が生じてしまう。この問題を解消し装置の信頼性の向上を図るためには、バンブの高さを高くして、バンブにかかる熱応力を低減すればよいことが知られている。

【0005】 また、半導体素子やチップ部品などの電子部品を小さな基板に高密度に実装し、ひとつの機能をもたせるモジュール化も進められている。電子機器などは、複数のモジュールをマザーボードにバンブにより実装して得られるものであり、図11に示すような構造を有する。

【0006】 図11に示すように、電子回路装置61においては、マザーボード56上の部品搭載ランド55に、ハンダバンブ54を介してモジュール基板52が実装されている。モジュール基板52上の部品搭載ランド42には、チップ電極45を有するチップ部品44が、ハンダフィレット46を介して実装されている。また、基板52上の部品搭載ランド50には、下面にLSIパッド48を有するLSI47がフィリップチップ49を介して実装され、封止樹脂51により封止されている。

【0007】 図11に示すようなモジュール基板をマザーボードに実装した電子回路装置においても、使用時にスイッチのオンオフを繰り返すことにより熱サイクルが生じる。特に、樹脂製のマザーボードの上にセラミック

ス製のモジュール基板を実装した場合には、熱膨脹係数の違いによりバンブに加わる熱応力の影響が大きく、長時間使用しているとバンブの割れ等の不良が生じてしまう。このような不良は、装置の信頼性を低下させてしまう。

【0008】 バンブにかかる熱応力を低減させるためには、チップ部品の場合と同様にバンブの高さを高くすることが有用であることが知られている。バンブを高くする方法としては、特開平2-109358号公報及び特開平2-294056号公報に記載されているようなものがある。これらの方法では、モジュール基板又はマザーボードのいずれか一方に突起物を設け、この突起物の高さを制御することによってバンブ高さを制御している。

【0009】 またさらに、LSIチップは、絶縁体からなるパッケージに封入した後、図12に示すように配線基板に実装して使用されることがある。図12に示す電子回路装置62においては、配線基板41上の部品搭載ランド42に、ハンダバンブ43を介して絶縁体からなるパッケージ58が実装されている。パッケージ58内においては、LSI47が、LSIパッド48及びフィリップチップ49を介してモジュール基板のLSI搭載ランド50に実装されている。さらに、モジュール基板のLSI搭載ランド50は内部配線60によりパッケージ電極57に接続されている。なお、LSIチップ47の上にはヒートシンク59が設けられている。

【0010】 絶縁体からなるパッケージを配線基板にバンブ実装した電子回路装置においても、モジュール基板を実装した電子回路装置と同様に、使用時のスイッチのオンオフを繰り返すことによって熱サイクルが生じる。特にパッケージ側の基板としてセラミックスを使用することが多いことから、モジュール基板を配線基板上に実装した場合と同様の理由により、長時間使用していると、バンブの割れ等の不良が生じてしまう。この場合も、前述のモジュール基板の場合と同様に、バンブの高さを高くすることによってバンブにかかる熱応力を低減することができ、装置の信頼性の向上を図ることが可能になることが知られている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら...チップ部品を配線基板上に実装した電子回路装置においてバンブの高さを高くした場合には、ハンダバンブが溶融する際にハンダの表面張力のバランスが崩れ易く、その結果、チップ部品がその短辺方向の一方に傾くローリング現象という新たな問題を生じることが見出された。図10に、このローリング現象を起こしたチップ部品を短辺方向から見た状態を示す。図10に示すように、ハンダバンブ43が溶融して、チップ部品44がその短辺方向の一方に傾いている。

【0012】 このようなローリング現象は、特開平2-

155209号公報に示すような、ハンダに濡れない材料で側面が被覆されたチップ電極のバンプ実装構造に対して、装置の信頼性向上を図るために、バンプを高くした場合に起こり易くなる。ローリング現象によりチップ部品が傾いて形成されてしまうと、チップ部品底面内でバンプの高い部分と低い部分とが生じる。この低い部分に熱応力が特に集中してしまうので、結果として装置の信頼性の問題が残るとともに、高密度にチップ部品を実装することが困難となってしまう。

【0013】また、モジュール基板とマザーボードとの間に突起物を設けてバンプを高くする方法は、チップ部品より自重のあるモジュール基板の実装には有効であるものの、スクリーン印刷を用いて高いバンプを形成することができないという問題が生じた。即ち、モジュール基板又はマザーボードのいずれか一方に突起物が設けられているために、印刷用マスクがモジュール基板又はマザーボードから浮き上がってしまう。したがって、モジュール基板及びマザーボードの双方にクリームハンダを印刷して、実装時に高いバンプを形成することが困難となり、新たなバンプ形成方法を開発しなければならない。

【0014】また、絶縁体からなるパッケージを配線基板上に実装した電子回路装置においても、モジュール基板を実装した場合と同様の方法によってバンプの高さを高くすることができるが、同様の理由から、スクリーン印刷法を適用することができず、新たなバンプ形成方法を開発しなければならない。

【0015】そこで、本発明の目的は、チップ部品を電子回路基板に高密度で実装することを可能とする、高い信頼性を有する電子回路装置を提供するとともに、特別なバンプ形成方法を使用することなく、モジュール基板や絶縁体からなるパッケージをバンプにより実装することを可能とする、高い信頼性を有する電子回路装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、配線基板と、この配線基板上にバンプを介して電気的に接続された回路基板とを有し、前記バンプ中には、バンプの高さを制御するための固体微粒子が分散されていることを特徴とする電子回路装置を提供する。

【0017】本発明の電子回路装置において、回路部品としては、チップ部品、モジュール基板及び絶縁体からなるパッケージ等を使用することができ、配線基板に回路部品を実装するバンプとしては、ハンダにより構成されたものを使用することができる。

【0018】本発明において、バンプの高さを制御するためにバンプ中に分散される固体微粒子としては、金属、セラミックス、樹脂等を使用することができ、材質は特に限定されない。なお、ハンダと比重の近い固体微

粒子は、リフロー後のバンプ中に均一に微粒子を分散させることができるので好ましい。この場合、ハンダと微粒子との比重の差は、 $\pm 25\%$ 以内であると、均一に分散させることができる。

【0019】固体微粒子として金属を使用する場合には、(a)ハンダの主成分であるスズとの濡れ性のよい固体微粒子、(b)ハンダの主成分であるスズとの濡れ性の悪い固体微粒子のいずれをも使用することができる。

【0020】まず、ハンダの主成分と濡れ性のよい固体微粒子(a)について詳細に説明する。このような微粒子としては、具体的には、ハンダの主成分であるスズとの金属間化合物を形成し得る金属をコアとし、この表面に、ハンダの主成分であるスズとの金属間化合物層を形成したものが挙げられる。

【0021】ハンダの主成分であるスズとの金属間化合物を形成し得る金属としては、Cu、Fe、Ni、Pt、Ag、及びこれらの合金等を使用することができる。これらの金属の形状は特に限定されず、球状、スポンジ状、及び繊維状などを使用することができる。

【0022】表面に形成されるスズとの金属間化合物層は、これらの金属の表面に予め形成した後、ハンダ中に分散させることができる。その表面をスズとの金属間化合物層で被覆された微粒子は、例えば、Snメッキを施した箔を細かく裁断して粉末状にする、又はSnメッキを施した細線を細かく切断するなどの方法によって製造することができる。

【0023】また、スズとの金属間化合物を形成し得る金属の表面を被覆する金属間化合物層は、実装時に形成してもよい。この場合には、スズが金属間化合物として消費されることを考慮して多めに用意し、この中にCu等の金属を分散させておく。実装時に加熱されることによって、Cu等の金属微粒子の表面にスズとの金属間化合物層が形成される。

【0024】このような、ハンダの主成分であるスズとの金属間化合物層を表面に形成した粒子をハンダ中に分散する場合には、ハンダ中で18質量%以上45質量%以下であることが好ましく、22~35%がより好ましい。18質量%未満では、ローリング現象を抑制する効果が十分でなく、45質量%を越えるとハンダの流れ性が低下する。

【0025】一方、ハンダの主成分と濡れ性の悪い微粒子(b)は、具体的には、実装温度よりも高い融点を有する物質である。ハンダの融点は約183℃であり、通常の実装は、これより約50℃程度高温で行なわれているので、300℃以上の融点を有するものが好ましい。具体的には、ステンレス鋼ボール、モリブデン粉、樹脂コート金属ボール等が挙げられる。

【0026】このような実装温度よりも高い融点を有する物質のハンダ中での混合量は、18質量%以上60質量

%以下が好ましく、22~45%がより好ましい。18質量%未満では、ローリング現象を完全の防止することができず、60質量%を越えると、ハンダ流れ性が低下する。

【0027】本発明においてバンプ中に分散させる固体微粒子の粒径は、バンプ中に分散して存在させることができる大きさであれば、任意の粒径のものを使用することができるが、100~800メッシュ程度が好ましい。微粒子が大きすぎる場合には、スクリーン印刷法を用いた印刷が困難となり、一方小さすぎる場合には、バンプの高さを制御する効果が十分でない。

【0028】また、固体微粒子の形状についても、大きさと同様の理由により決定することができ、球状、不定形、又は両者が混合して存在するものであってもよい。ハンダ中への固体微粒子の混合量は、上述のように、その材質に応じて決定することができる。

【0029】本発明の電子回路装置は、例えば、固体微粒子が混合されたクリームハンダを直接用いてスクリーン印刷により塗布する方法を用いて製造することができる。また、固体微粒子が混合されたハンダをシート状に成形し、これを打ち抜いた後転写する、いわゆるハンダシート打ち抜き転写方法を用いて製造してもよい。

【0030】

【作用】本発明の電子回路装置においては、バンプ中に分散された固体微粒子が互いに接触し合い、スペーサー効果を生じる。したがって、チップ部品等を配線基板上に実装する際に高いバンプを形成することが可能となる。さらに、ハンダの溶融時に表面張力のバランスが崩れても、バンプ中には固体微粒子が分散されて高さを維持しているのでローリング現象が発生しない。したがって、バンプにかかる熱応力を低減して信頼性の向上を図るとともに、実装密度を増加させた電子回路装置を得ることができる。

【0031】特に、モジュール基板、絶縁体からなるパッケージ等を配線基板上に実装する場合には、容易に高いバンプを形成することができる。さらに、実装時においてもアスペクト比が大きい状態にバンプの形状が保たれるので、隣接するバンプ間でのショートの発生を防止することができ、信頼性に優れた電子回路装置が得られる。

【0032】また、固体微粒子のハンダ中への混合量を変えることによって、バンプの高さを容易に制御することが可能である。なお、所定の金属又はその合金をコアとし、その表面をハンダの主成分であるスズとの金属間化合物層で被覆した、いわゆるハンダ濡れ性のよい固体微粒子を使用した場合には、ハンダ中のスズとコアとの間での新たな金属間化合物の生成が少ないので、ハンダ中でのスズの濃度変化を抑え、ハンダの融点上昇を招くことなくチップ部品等を実装することができる。また、このような微粒子は、ハンダとの馴染み性がよく、プロ

ーホールなどのハンダ付け欠陥を引き起こす起点になるようなことはない。

【0033】また一方、ハンダの主成分であるスズよりも高融点の物質のような、ハンダ濡れ性の悪い微粒子を用いた場合には、実装時においても、微粒子はもとの形状を維持できるので、化学反応を起こさないという利点がある。

【0034】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の具体的な実施例に係る電子回路装置について説明する。図1は、チップ部品及びモジュール基板をバンプにより実装した本発明の一実施例に係る電子回路装置の一例を示す断面図である。

【0035】図1に示すように、モジュール基板6が、バンプ4によって配線基板2上に実装されている。バンプ4は、配線基板2の部品搭載用ランド3とモジュール基板パッド5とを接続している。また、モジュール基板6上のモジュール基板部品搭載ランド7には、チップ部品10がバンプ8により実装されている。なお、チップ部品10に設けられたチップ電極9は、バンプ8及びランド7を介してモジュール基板6に接続されている。一方、モジュール基板LSI搭載ランド11には、LSI14に設けられたLSIパッド13が、フリップチップ12により実装され、このフリップチップ実装部を封止樹脂15で封止することによってモジュール化されている。なお、バンプ4及び8には、スペーサーとして作用する固体微粒子が分散されている。

【0036】この電子回路装置1におけるモジュール基板6と、チップ10との接続部分の拡大図、及び配線基板2とモジュール基板6との接続部分の拡大図を、それぞれ図2及び図3に示す。図2及び図3に示すように、バンプ8及びバンプ4中には、固体微粒子30が分散されている。これらの固体微粒子30は、バンプ中で互いに接触し合い、ローリング現象を回避することができる。また、混合比を変えることによってバンプ高さを制御することもできる。特にモジュールを配線基板上に実装する場合には、自重によるバンプのつぶれを防止する効果も有する。

【0037】図4に、本発明の他の実施例に係る電子回路装置を示す。図4に示すように、電子回路装置16においては、絶縁物で構成されたパッケージ18が、バンプ4により配線基板2上に実装されている。なお、バンプ4は、配線基板2の部品搭載用ランド3と、パッケージ18のパッケージパッド17とを接続している。また、パッケージ18内部では、LSI14に設けられたLSIパッド13が、フリップチップ12により、パッケージの搭載ランド11に実装されている。搭載ランド11は、パッケージ内の内部配線20により、バンプ4を介して配線基板2に接続されている。また、LSI14の上部には、ヒートシンク19が設けられている。な

お、バンブ4には、スペーサーとして作用する固体微粒子が分散されている。

【0038】この電子回路装置16における配線基板2と、パッケージ18との接続部分の拡大図の拡大図を、図5に示す。図5に示すように、バンブ4中には、固体微粒子30が分散している。これらの固体微粒子30は、バンブ中で互いに接触し合い、ローリング現象を回避することができる。また、混合比を変えることによってバンブ高さを制御することもできる。特にパッケージを配線基板に実装する場合には、自重によるバンブのつぶれを防止する効果も有する。

【0039】本発明の電子回路装置の製造方法としては、クリームハンダを用いた印刷法、及びハンダシート打ち抜き転写方法等を使用することができる。まず、図1に示した電子回路装置を例に挙げて、クリームハンダを用いた印刷法について説明する。

【0040】予め固体微粒子を均一に混合・分散させたクリームハンダを、スクリーン印刷用メタルマスクを用いて、モジュール基板6の部品搭載用ランド7に印刷塗布する。次に、このクリームハンダ上に、チップ部品10の電極9を搭載し、リフローして固体微粒子入りバンブ8を形成する。

【0041】モジュール基板6のLSI搭載ランド11上には、フリップチップ12によりLSI14を実装した後、封止樹脂15によってLSI14のフリップチップ実装部を封止してモジュール化する。

【0042】続いて、スクリーン印刷用のメタルマスクを用いて、LSI14及びチップ部品10を実装したモジュール基板6の下面に設けられた基板パッド5、及び配線基板2上の部品搭載ランド3上に、固体微粒子入りのクリームハンダをそれぞれ印刷塗布する。次いで、モジュール基板6の基板パッド5に印刷塗布した固体微粒子入りクリームハンダを、配線基板2のランド3上に塗布したクリームハンダ上に位置合わせ搭載後、リフローして固体微粒子入りバンブ4を形成する。

【0043】以上の工程により、図1に示した電子回路装置1が得られる。なお、この工程を用いて、図4に示したようなパッケージを搭載した電子回路装置を製造することもできる。

【0044】次に、ハンダシート打ち抜き転写方法を用いた本発明の電子回路装置の製造方法を説明する。図6に、ハンダシート打ち抜き転写方法を用いた際の工程図を示す。

【0045】まず、図6(a)に示すように、固体微粒子30を分散させたハンダシート21を、プレス雌型23とフィルム状のプレス雄型22の間に設置してプレスする。これによって、図6(b)に示すようにプレス雌型23が変形し、ハンダシート21を加え込むため打ち抜きができる。次いで、図6(c)のように打ち抜いたハンダシート21をモジュール基板6の部品搭載用ラン

ド3上に位置合わせ後転写し、フィルム状プレス雌型23を除去することによってハンダシートの打ち抜き転写が完了する。

【0046】必要に応じて、ハンダシート21を転写したモジュール基板6をリフローし、転写したハンダシート21をボール状にすることもできる。ここでは、モジュール基板上へのハンダシートの打ち抜き転写の例を説明したが、同様の方法を用いて、配線基板2上の部品搭載用ランド3上にモジュール基板6を位置決め搭載し、リフローにより実装することもできる。また、絶縁物で構成されたパッケージを配線基板に実装する際に、この方法を適用してバンブを形成してもよい。

【0047】以下に、具体的な製造例を示して、本発明の電子回路装置をより詳細に説明する。

(実施例I) 本実施例においては、ハンダ中に分散される固体微粒子として、ハンダの主成分であるスズと金属間化合物を形成し得る金属の表面に、スズとの金属間化合物層を形成した金属粉を用いた。なお、スズとの金属間化合物を形成し得る金属としては、銅を使用した。

【0048】図7に用いた固体微粒子の断面図を示す。図7に示すように、本実施例においてハンダ中に分散された微粒子30は、200メッシュ以下の銅粒子31の表面に、ハンダの主成分であるスズとの金属間化合物層32が、2~10 μ mの膜厚で形成されている。

【0049】このような構造の微粒子を、市販の共晶系クリームハンダ(Sn-Pb系ハンダ金属)中に所定量混合し、均一に分散させて、固体微粒子入りハンダを作製した。

【0050】このハンダを用いて形成されたバンブ中の固体微粒子は、互いに接触して空間を維持する。図8に、リフロー後のバンブ中でのスペーサー微粒子31の状態を示す。図8に示すように、ハンダ中の固体微粒子は、表面の金属間化合物が溶融し互いに接触している。したがって、チップ部品の実装時にバンブの表面張力のバランスが崩れても、ローリング現象を起こすことなく実装できる。

【0051】(実施例I-1) 本実施例においては、ガラスエポキシ製のモジュール基板に0.3mm間隔で3列に設けられたモジュール基板部品搭載用ランドに、通称1005と呼ばれるチップ部品(1.0mm \times 0.5mm)を実装して電子回路装置を製造した。

【0052】チップ部品の実装に当たっては、まず、印刷用メタルマスクを用いて、固体微粒子入りの共晶系クリームハンダを100 μ m程度の厚さでモジュール基板の部品搭載用ランドに印刷塗布した。次に、チップマウンターによりチップ部品をクリームハンダ上に位置決め搭載し、窒素雰囲気中、230℃でリフローを行なうことにより、チップ部品をモジュール基板上に実装して電子回路装置を得た。得られた電子回路装置を実施例11とした。さらに、固体微粒子の混合量とクリームハンダ

塗布量(150~300 μ m)とを変化させる以外は、同様の方法を用いてチップ部品をモジュール基板上にバンパにより実装し、実施例12~15を得た。

【0053】また、固体微粒子を混合していない市販の共晶系クリームハンダを用いて、同様のチップ部品を同様の方法によりモジュール基板上にバンパにより実装し、得られた電子回路装置を比較例1とした。

【0054】得られた電子回路装置(実施例11~15、比較例1)について、バンパ高さを測定するととも

にローリングの有無を調べた。さらに、熱サイクル試験(-55~+125 $^{\circ}$ C, 1時間/サイクル)を1000サイクル行ない、チップ部品とモジュール基板との接続の有無を調べ、バンパの破断を確認し信頼性を評価した。測定結果を、各電子回路装置のバンパを構成するハンダ中に混合された固体微粒子の量とともに、下記表1にまとめる。

【0055】

【表1】

	微粒子混合量 (質量%)	バンパの高さ (μ m)	ローリングを 起こした数	熱サイクル試験後の破断数		
				100回	600回	1000回
実施例11	18	55	0/450	0	0	0
実施例12	21	78	0/450	0	0	0
実施例13	25	104	0/450	0	0	0
実施例14	28	126	0/450	0	0	0
実施例15	30	154	0/450	0	0	0
比較例1	0	2	0/450	0	450	---

【0056】表1に示すように、固体微粒子を混合したハンダを用いてチップ部品をモジュール基板にバンパにより実装することにより、ローリングの発生を防止することができる。また、このようなハンダを用いた場合には、バンパの高さも保たれ、信頼性にも優れている。これに対し、市販の共晶系クリームハンダのみでチップ部品をモジュール基板に実装した場合には、バンパの高さを保つことができず、600サイクルの熱試験によって、100%が破断してしまうことがわかる。

【0057】なお、本実施例においては、モジュール基板へチップ部品をバンパにより実装したが、同様な方法を用いて、配線基板上に設けた部品搭載用ランドにチップ部品を実装しても、ローリング現象を起こさず信頼性の高い電子回路装置を得ることが可能である。

【0058】(実施例I-2)本実施例においては、アルミナ製のモジュール基板をガラスエポキシ製の配線基板にバンパにより実装して、モジュール基板と配線基板間のバンパ実装における信頼性を評価した。したがって、モジュール基板上へのチップ部品及びLSIの実装は行なわなかった。

【0059】モジュール基板の実装に当たっては、まず、モジュール基板に設けられた1mmピッチ324個のバットと、配線基板に設けられた1mmピッチ324個の部品搭載用ランドとの双方に、印刷用メタルマスクを用いて固体微粒子入りの共晶系クリームハンダを印刷塗布した。なお、この際の塗布量は、100 μ m程度と

した。次いで、マウンターによりモジュール基板のバットに塗布されたクリームハンダを、配線基板の部品搭載ランドに塗布されたクリームハンダ上に位置決め搭載し、窒素雰囲気中、230 $^{\circ}$ Cでリフローを行なうことにより、モジュール基板を配線基板上に実装して電子回路装置を得た。得られた電子回路装置を実施例21とした。さらに、固体微粒子の混合量とクリームハンダ塗布量とを変化させる以外は、同様の方法を用いてモジュール基板を配線基板上にバンパにより実装し、実施例22及び23を得た。

【0060】また、固体微粒子を混合していない市販の共晶系クリームハンダを用いて、同様のモジュール基板を同様の方法により配線基板上に実装し、得られた電子回路装置を比較例2とした。

【0061】得られた電子回路装置(実施例21~23、比較例2)について、バンパ高さを測定するとともに実装後のショートの有無を調べた。さらに、熱サイクル試験(-55~+125 $^{\circ}$ C, 1時間/サイクル)を1000サイクル行ない、モジュール基板と配線基板との接続の有無を調べ、バンパの破断を確認し信頼性を評価した。測定結果を、各電子回路装置のバンパを構成するハンダ中に混合された固体微粒子の量とともに、下記表2にまとめる。

【0062】

【表2】

表 2

	微粒子配合量 (質量%)	バンプの高さ (μm)	実装後の ショート	熱サイクル試験後の破断数		
				100回	500回	1000回
実施例21	25	104	0/50	0	0	0
実施例22	35	202	0/50	0	0	0
実施例23	45	301	0/50	0	0	0
比較例2	0	73	2/50	1/48	2/47	5/45

【0063】表2に示すように、固体微粒子を混合したハンダを用いてモジュール基板を配線基板にバンプにより実装することによって、実装後のショートの発生を完全に防止することができる。さらに、熱サイクル試験後の破断も生じていないことから、隣接するバンプは互いに接触することなく、所定の位置で配線基板とモジュール基板とを導通していることがわかる。また、このようなハンダを用いた場合には、バンプの高さも保たれ、信頼性にも優れている。

【0064】これに対し、市販の共晶系クリームハンダのみでモジュール基板を配線基板に実装した場合には、バンプの高さを保つことができず、実装後にショートが発生し、信頼性も乏しいことがわかる。

【0065】(実施例I-3) 本実施例においては、窒化アルミニウム(AIN)製のパッケージをガラスエポキシ製の配線基板に実装して、絶縁体からなるパッケージと配線基板とのバンプを用いた実装における信頼性を評価した。

【0066】AINパッケージの実装に当たっては、まず、パッケージに設けられた1mmピッチ324個のバットと、配線基板に設けられた1mmピッチ324個の部品搭載ランドとの双方に、印刷用メタルマスクを用いて固体微粒子入りの共晶系クリームハンダを印刷塗布した。なお、この際の塗布量は、100 μm 程度とした。次いで、マウンターによりAINパッケージのバット上

に塗布されたクリームハンダを、配線基板の部品搭載ランドに塗布されたクリームハンダ上に位置決め搭載し、窒素雰囲気中230℃でリフローを行なうことにより、パッケージを配線基板上に実装して電子回路装置を得た。得られた電子回路装置を実施例31とした。さらに、固体微粒子の混合量を変化させたクリームハンダを用いる以外は、同様の方法を用いてパッケージを配線基板上にバンプにより実装し、実施例32及び33を得た。

【0067】また、固体微粒子を混合していない市販の共晶系クリームハンダを用いて、同様のパッケージを同様の方法により配線基板上に実装し、得られた電子回路装置を比較例3とした。

【0068】得られた電子回路装置(実施例31~33、比較例3)について、バンプ高さを測定するとともに実装後のショートの有無を調べた。さらに、熱サイクル試験(-55~+125℃、1時間/サイクル)を1000サイクル行ない、パッケージと配線基板との接続の有無を調べ、バンプの破断を確認し信頼性を評価した。測定結果を、各電子回路装置のバンプを構成するハンダ中に混合された固体微粒子の量とともに、下記表3にまとめる。

【0069】

【表3】

表 3

	微粒子配合量 (質量%)	バンプの高さ (μm)	実装後の ショート	熱サイクル試験後の破断数		
				100回	500回	1000回
実施例31	24	102	0/50	0	0	0
実施例32	36	202	0/50	0	0	0
実施例33	44	305	0/50	0	0	0
比較例3	0	75	1/50	2/49	2/47	4/45

【0070】表3に示すように、固体微粒子を混合したハンダを用いてパッケージを配線基板にバンプにより実装することによって、実装後のショートの発生を完全に防止することができる。さらに熱サイクル試験後の破断も生じていないことから、隣接するバンプは互いに接触することなく、所定の位置で配線基板とパッケージとを導通していることがわかる。また、このようなハンダを用いた場合には、バンプの高さも保たれ、信頼性にも優れている。

【0071】これに対し、市販の共晶系クリームハンダのみでパッケージを配線基板に実装した場合には、バンプの高さを保つことができず、実装後にショートが発生し、信頼性も乏しいことがわかる。

【0072】(実施例I-4) 本実施例においては、ハンダシート打ち抜き転写方法を用いて、アルミナ製のモジュール基板をガラスエポキシ製の配線基板上に実装し、電子回路装置を得た。

【0073】本方法に用いられるハンダシートは、以下のような工程により打ち抜いた。すなわち、まず、溶融しているハンダに固体微粒子を混合し鑄造した後、圧延機により0.15mm厚のハンダシートを作製した。次に、樹脂フィルム製の雌型と、ステンレス製の雄型とを

用いてプレスすることにより、雌型の表面にハンダシートを打ち抜いた。

【0074】モジュール基板のバンブによる実装に当たっては、まずモジュール基板の設けられたパッドと、配線基板の部品搭載用ランドとの双方に、プレスにより打ち抜いた固体微粒子入りハンダシートをマウンターを用いて位置合わせし転写した。次に、モジュール基板のパッド上に転写されたハンダシートと、配線基板の部品搭載用ランド上に転写されたハンダシートとを、マウンターを用いて位置合わせ搭載し、窒素雰囲気中230℃でリフローを行なうことにより、モジュール基板を配線基板上に実装した。

【0075】また、固体微粒子を混合していない市販の共晶系シートハンダを用いて、同様のモジュール基板を

同様の方法により配線基板上に実装し、得られた電子回路装置を比較例4とした。

【0076】得られた電子回路装置（実施例41、比較例4）について、バンブ高さを測定するとともに実装後のショートの有無を調べた。さらに、熱サイクル試験（-55～+125℃、1時間/サイクル）を1000サイクル行ない、モジュール基板と配線基板との接続の有無を調べ、バンブの破断を確認し信頼性を評価した。測定結果を、各電子回路装置のバンブを構成するハンダ中に混合された固体微粒子の量とともに、下記表4にまとめる。

【0077】

【表4】

	微粒子混合量 (質量%)	バンブの高さ (μm)	実装後の ショート	熱サイクル試験後の破断数		
				100回	500回	1000回
実施例41	30	305	0/20	0	0	0
比較例4	0	288	2/20	0	0	1/18

【0078】表4に示すように、固体微粒子を混合したハンダを用いてモジュール基板を配線基板上にバンブにより実装することによって、実装後のショートが発生を完全に防止することができる。さらに、熱サイクル試験後の破断も生じていないことから、隣接するバンブは互いに接触することなく、所定の位置で配線基板とモジュール基板とを導通していることがわかる。また、このようなハンダを用いた場合には、バンブの高さも保たれ、信頼性にも優れている。

【0079】これに対し、市販の共晶系ハンダシートのみでモジュール基板を配線基板上にバンブ実装した場合には、バンブの高さを保つことができず、実装後にショートが発生し、信頼性も乏しいことがわかる。

（実施例11）本実施例においては、固体微粒子として、実装温度より高い融点を有する物質を使用し、クリームハンダによる方法を用いて配線基板上にチップ部品を実装した。なお、実装温度より高い融点を有する物質としては、ステンレス鋼ボールを使用した。

【0080】チップ部品のバンブ実装に先だて、予め200メッシュ以下のオーステナイトステンレス鋼ボールを、市販のクリームハンダ（Sn-Pb系ハンダ金属）中に所定量混合し、均一に分散させてボール入りクリームハンダを作製した。

【0081】次に、スクリーン印刷用メタルマスクを用いて、先に作製したボール入りクリームハンダを、20

0 μm の厚さで配線基板のランド上に印刷塗布した。続いて、通称1005と呼ばれているチップ部品（1mm×0.5mm）を、ランドに塗布されたクリームハンダ上に搭載し、窒素雰囲気中、230℃でリフローを行なうことにより、チップ部品を配線基板上にバンブ実装して電子回路装置を得た。得られた電子回路装置を実施例51とした。さらに、ボールの混合量を変化させたクリームハンダを用いる以外は、同様の方法を用いてチップ部品を配線基板上にバンブ実装し、実施例52～55を得た。

【0082】また、ボールを混合していない市販のクリームハンダを用いて、同様のチップ部品を同様の方法により配線基板上にバンブ実装し、得られた電子回路装置を比較例5とした。

【0083】得られた電子回路装置（実施例51～55、比較例5）について、ローリングの有無を調べるとともにバンブ高さを測定した。さらに、熱サイクル試験（-55～+125℃、1時間/サイクル）を1000サイクル行なって、チップ部品と配線基板との接続の有無を調べ、バンブの破断を確認し信頼性を評価した。測定結果を、各電子回路装置のバンブを構成するハンダ中に混合されたボールの量とともに、下記表5にまとめる。

【0084】

【表5】

表 5

	ボール配合量 (質量%)	ローリングを 起こした数	バンプの高さ (μm)	熱処理試験後 の破断数
実施例51	31.4	0/100	106	0/100
実施例52	46.3	0/100	127	0/100
実施例53	51.1	0/100	133	0/100
実施例54	55.8	0/100	141	0/100
実施例55	58.7	0/100	148	0/100
比較例5	0	20/100	平均53	4/100

【0085】表5に示すように、ボールを混合したハンダを用いてチップ部品を配線基板上にバンプ実装することにより、ローリングの発生を防止することができる。また、このようなハンダを用いた場合には、バンプ高さの低下も少なく、信頼性にも優れている。

【0086】これに対し、ステンレス鋼ボールを添加しないハンダを用いた場合には、いずれの特性も劣っており、本発明によって、電子回路装置の信頼性が向上したことがわかる。

【0087】なお、ステンレス鋼ボールを混合したハンダを用いた実装方法は、モジュール基板、及びパッケージを配線基板上にバンプ実装する際にも適用することができる。さらに、この方法を用いてモジュール基板上にチップ部品を実装してもよい。いずれの場合にも、本実施例と同様に信頼性の高い電子回路装置を得ることができる。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、スペーサーとして作用する固体微粒子をバンプ内に分散させているので、チップ部品の実装時にバンプの表面張力のバランスが崩れてもローリング現象を防止でき、高密度にバンプ実装を行なうことが可能となり、バンプ高さの制御もできる。したがって、信頼性の高い電子回路装置を得ることができる。

【0089】また、モジュール基板や、絶縁物で構成されたパッケージのバンプ実装では、スペーサーとして作用する微粒子をバンプ中に分散させておくことにより、バンプの高さを確保することができる。また、ハンダ中への微粒子の混合量を変えることによって、容易にバンプ高さを制御することが可能である。したがって、モジュール基板やパッケージを配線基板上に実装した電子回路装置においても、信頼性に優れた装置を容易に提供することができる。

【0090】なお、本発明で使用した固体微粒子入りハンダを用いて、モジュール基板、又は絶縁体からなるパッケージ上にLSI等を実装することもできる。この場合にも、信頼性の向上したモジュール基板及びパッケージを得ることができるので、本発明の適用範囲は広くその産業上の利用効果は絶大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子回路装置の一例を示す断面図。

【図2】本発明の電子回路装置におけるモジュール基板とチップ部品とのバンプ実装部の拡大断面図。

【図3】本発明の電子回路装置における配線基板とモジュール基板とのバンプ実装部の拡大断面図。

【図4】本発明の電子回路装置の他の例を示す断面図。

【図5】本発明の電子回路装置における配線基板とパッケージとのバンプ実装部の拡大断面図。

【図6】本発明の電子回路装置の製造方法を示す工程図。

【図7】本発明の電子回路装置のバンプ中に分散される固体微粒子の一例を示す図。

【図8】本発明の電子回路装置のリフロー後におけるバンプ中の固体微粒子の接触状態の一例を示す図。

【図9】従来の電子回路装置を示す断面図。

【図10】従来の電子回路装置に実装されたチップ部品の部分断面図。

【図11】従来の電子回路装置を示す断面図。

【図12】従来の電子回路装置を示す断面図。

【符号の説明】

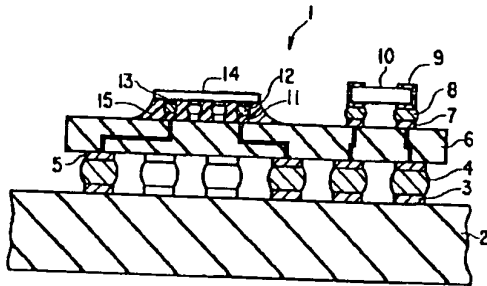
- 1…電子回路装置、2…配線基板、3…部品搭載用ランド、4…バンプ
- 5…モジュール基板パッド、6…モジュール基板
- 7…モジュール基板部品搭載ランド、8…バンプ、9…チップ電極
- 10…チップ部品、11…モジュール基板LSI搭載ランド
- 12…フリップチップ、13…LSIパッド、14…LSI、15…封止樹脂
- 16…電子回路装置、17…パッケージパッド、18…パッケージ
- 19…ヒートシンク、20…内部配線、21…ハンダシート、22…雄型
- 23…雌型、30…固体微粒子、31…銅粒子、32…金属間化合物層
- 40…電子回路装置、41…配線基板、42…部品搭載用ランド
- 43…バンプ、44…チップ部品、45…チップ電極
- 46…フィレットハンダ、47…LSI、48…LSIパッド
- 49…フリップチップ、50…モジュール基板搭載LSIランド

51…封止樹脂, 52…モジュール基板, 53…モジュール基板パッド
 54…パンプ, 55…マザーボード部品搭載用ランド, 56…マザーボード

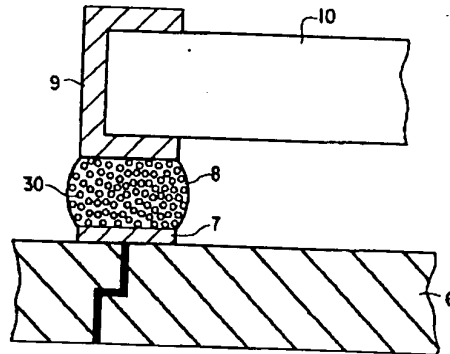
57…パッケージパッド, 58…パッケージ, 59…ヒートシンク

60…内部配線, 61…電子回路装置, 62…電子回路装置。

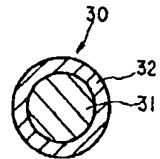
【図1】



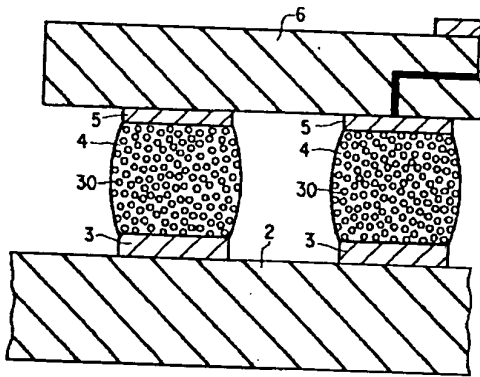
【図2】



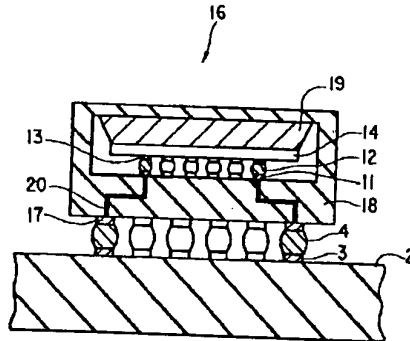
【図7】



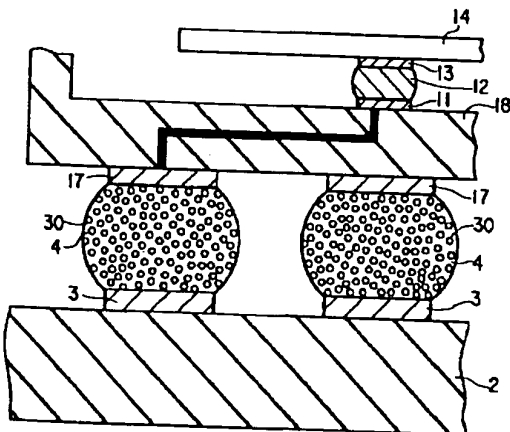
【図3】



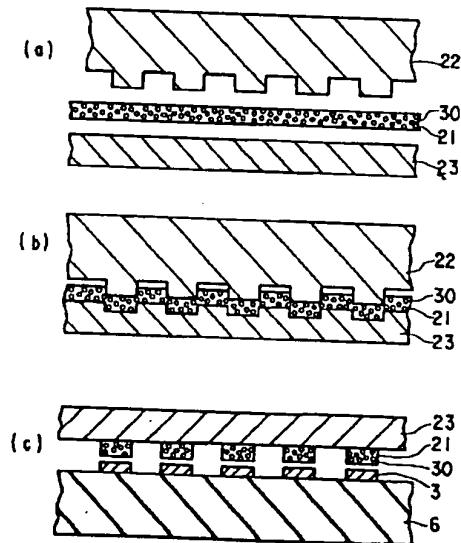
【図4】



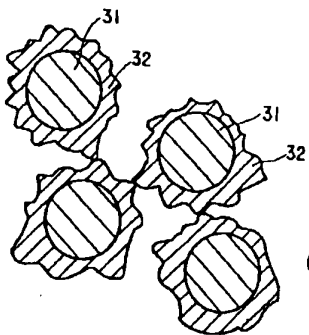
【図5】



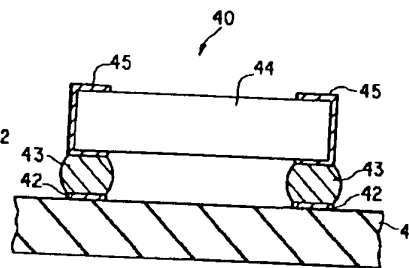
【図6】



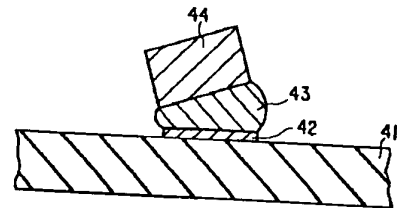
【図8】



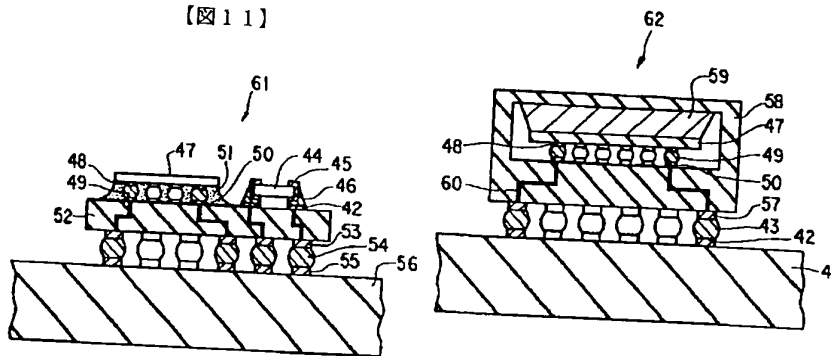
【図9】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(72) 発明者 梅 崙
 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
 式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 木崎 幸男
 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
 式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 斉藤 雅之
 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
 式会社東芝生産技術研究所内